RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A03O0156

PANNE MOTEUR ET AMERRISSAGE FORCÉ

DU MOONEY M20E C-GOEN
À 5NM À L'OUEST-SUD-OUEST
DE WASAGA BEACH (ONTARIO)
LE 24 JUIN 2003

Rapport d'enquête aéronautique

Panne moteur et amerrissage forcé

du Mooney M20E C-GOEN
à 5 nm à l'ouest-sud-ouest
de Wasaga Beach (Ontario)
le 24 juin 2003

Rapport numéro A03O0156

Sommaire

Le Mooney M20E, immatriculé C-GOEN et portant le numéro de série 210044, n'ayant à son bord que le pilote, décolle de l'aéroport Midland/Huronia (Ontario) à 7 h 15, heure avancée de l'Est, pour un vol selon les règles de vol à vue à destination de Charleston (Virginie occidentale). Quelques minutes après le décollage, le pilote lance un appel de détresse à la station d'information de vol de Toronto Buttonville en indiquant que son moteur perd de la puissance et qu'il se déroute sur l'aéroport de Collingwood pour un atterrissage d'urgence. Peu après, il signale une panne moteur totale et son intention de faire un amerrissage forcé dans la Baie Georgienne. À 7 h 23, il signale à la station d'information de vol de Toronto Buttonville qu'il se trouve à 7,5 milles terrestres de Collingwood, à une altitude de 3 000 pieds au-dessus du niveau de la mer et que sa radiobalise de repérage d'urgence est armée. Ce message radio est le dernier reçu de l'avion. L'appareil percute la surface de l'eau peu après.

Deux pilotes qui volent dans les environs entendent l'appel de détresse. Ils se portent tous deux volontaires pour rechercher le C-GOEN dans la zone de la dernière position signalée, mais leurs recherches ne donnent aucun résultat. Le Centre de coordination des opérations de sauvetage est alerté et, à 9 h 12, on repère l'avion immergé à une profondeur de 58 pieds, à cinq milles marins à l'ouest-sud-ouest de Wasaga Beach (Ontario). On fait appel à des plongeurs qui arrivent sur les lieux par hélicoptère. Ils plongent à 9 h 32 pour examiner l'épave, mais le pilote demeure introuvable. Après le départ du personnel de recherche et de sauvetage, des plongeurs de la police reprennent les recherches et ils découvrent le corps du pilote vers 19 h 30.

This report is also available in English

Autres renseignements de base

On a obtenu des messages météorologiques réguliers pour l'aviation (METAR) en provenance de deux stations distinctes. La station de Wiarton, située à quelque 52 milles marins (nm) au nord-ouest des lieux de l'accident, signalait un vent du 190 degrés vrais soufflant à 5 noeuds, une visibilité de 12 milles terrestres (sm), un ciel dégagé, une température de 17 °C et de la brume sèche. La station de Muskoka, située à quelque 52 nm au nord-est des lieux de l'accident, signalait un vent nul, une visibilité de 10 sm, une température de 14 °C et de la brume sèche.

Le pilote était qualifié pour le vol en question et était titulaire d'une licence de pilote privé valide. Il avait fait l'acquisition du C-GOEN en juin 1998, et ses carnets de vol indiquaient qu'il n'avait piloté que cet avion depuis cette date. Il totalisait quelque 1247 heures de vol, dont 830 heures sur le C-GOEN. Au début de 1998, il avait réussi le cours de Transports Canada portant sur les facteurs humains dans la prise de décisions du pilote. Le dossier médical du pilote indiquait qu'il souffrait d'un essoufflement chronique causé par un trop faible taux d'hémoglobine sanguine, et qu'il devait parfois respirer de l'oxygène d'appoint. En raison de cet état, il devait avoir une capacité moins grande à soutenir des activités physiques prolongées. L'autopsie a révélé que le pilote est mort noyé.

Selon les dossiers de l'aéronef, ce dernier était entretenu conformément à la réglementation en vigueur. Les documents de l'avion indiquent que la dernière inspection et les derniers travaux de maintenance sur l'appareil avaient été effectués en septembre 2002, avant qu'il ne soit remisé pour l'hiver. L'avion avait ensuite recommencé à voler en avril 2003, et il avait été utilisé fréquemment depuis cette date. Le seul travail de maintenance non périodique consigné depuis septembre 2002 était l'installation, en avril 2003, d'un transducteur et d'un calculateur de tangage.

Lorsqu'on a récupéré l'épave de l'avion, on a constaté que l'intégrité structurale de la cabine n'avait pas été compromise par l'impact avec la surface de l'eau. On a conclu que l'amerrissage forcé avait été exécuté de manière à offrir, selon toute vraisemblance, des possibilités de survie au pilote.

On a retrouvé deux bouteilles d'oxygène respirable à bord de l'avion. L'une d'elles était attachée au dossier du siège avant droit, et un masque était relié à la bouteille. On a trouvé le détendeur de la bouteille en position ouverte, et le manomètre indiquait une pression de zéro livre par pouce carré (lb/po^2). Le détendeur de la deuxième bouteille, découverte sur le plancher à l'arrière de la cabine, était fermé, et le manomètre indiquait une pression de 2000 lb/po^2. On a également découvert à bord de l'avion un instrument servant à déterminer l'oxygénation du sang.

On a retrouvé un gilet de sauvetage partiellement gonflé sous l'eau, à côté de l'avion. Une seule des deux cartouches de gaz carbonique disponibles pour le gonflage des sacs de flottaison du gilet de sauvetage avait été activée. La goupille de sécurité en plastique était encore en place sur la deuxième cartouche et le sceau n'était pas perforé. Pour gonfler entièrement les deux sacs de flottaison du gilet de sauvetage, il est nécessaire d'activer les deux cartouches de gaz. La ceinture abdominale du gilet de sauvetage était réglée de manière à former un cercle de 3½ pouces de diamètre, ce qui est trop petit pour une taille normale d'adulte.
Il a été impossible de déterminer si le pilote connaissait le mode d'emploi du gilet de sauvetage. Les marques d'identification sur le gilet indiquaient qu'il avait été fabriqué en février 1997. Le fabricant recommande que le gilet de sauvetage fasse l'objet d'essais et d'une recertification tous les deux ans, mais on n'a trouvé aucune date

d'essai ou de certification sur le gilet de sauvetage[1]. Lors des essais effectués après l'accident, on a gonflé complètement le gilet de sauvetage à l'aide des tubes de gonflage auxiliaires et il n'y avait aucun signe de fuite.

On a transporté l'avion jusqu'à une marina locale où l'on a procédé à un examen externe du moteur à la recherche d'indications de défaillances mécaniques catastrophiques, mais on n'en a trouvé aucune. Étant donné l'absence de dommages externes apparents, on a préparé le moteur en vue d'un point fixe. Le moteur a démarré normalement, et on l'a laissé tourner au régime de ralenti jusqu'à ce que les températures se soient stabilisées. Lorsqu'on a poussé la manette des gaz au-delà du régime de ralenti, le moteur s'est arrêté. On a vérifié s'il y avait de l'eau dans le circuit de carburant, et on a purgé les conduites de carburant entre la pompe à carburant électrique et les injecteurs. Avant de rebrancher les conduites, on a vérifié la pression du carburant entre la pompe électrique et le servomécanisme de carburant. Les résultats ont été satisfaisants. Il n'y avait aucune obstruction apparente dans les conduites de carburant. On a de nouveau fait démarrer le moteur avec succès, mais ce dernier s'est encore une fois arrêté lorsqu'on a poussé la manette des gaz. Les vérifications de pression du carburant à l'entrée du servomécanisme de carburant ont révélé que la pompe fournissait de la pression, mais que cette dernière était minimale entre la sortie du servomécanisme et les injecteurs de carburant.

On a déposé le servomécanisme de carburant pour le soumettre à des essais dans un atelier de réparation agréé. On a retiré le filtre du servomécanisme de carburant et une petite quantité de sédiments a été extraite sur un filtre en papier. La quantité de sédiments présente n'était pas suffisante pour perturber l'écoulement du carburant à travers le filtre ni pour causer une perte de puissance moteur. Une inspection externe du servomécanisme n'a révélé aucune anomalie apparente, et on a monté le servomécanisme sur un banc d'essai pour procéder à d'autres évaluations. On a introduit un liquide d'essai à 20 lb/po^2 du côté entrée du servomécanisme; cette pression équivaut à la pression fournie par la pompe à carburant entraînée par le moteur de l'avion. À pleins gaz, on a mesuré un débit de 25 livres par heure à la sortie du servomécanisme. Un tel débit ne devrait suffire qu'à faire tourner le moteur de façon continue au régime de ralenti.

L'inspection en cours de démontage de l'unité de dosage du servomécanisme de carburant a révélé la présence de gouttelettes d'eau noirâtre entre les diaphragmes et les plaques ainsi que de traces de corrosion sur la face des plaques. On a vérifié visuellement les diaphragmes et ils semblaient être en bon état. On a essuyé les gouttelettes d'eau des surfaces et on a vérifié la liberté de mouvement des ressorts du diaphragme. On a remonté le servomécanisme pour le monter de nouveau sur le banc d'essai. On a appliqué la même quantité de pression à l'entrée, et le débit de sortie du carburant à pleins gaz a été de 75 livres par heure. On a coupé la pression

[1] L'appendice C de la sous-partie 625 - *Normes relatives à l'équipement et à la maintenance des aéronefs* du *Règlement de l'aviation canadien* stipule ce qui suit : « L'équipement de secours et de survie doit être révisé aux intervalles recommandés par le constructeur. »

à l'entrée avant de l'appliquer de nouveau, et on a ainsi obtenu un débit de sortie de carburant de 125 livres par heure. Selon les spécifications du constructeur, ce dernier débit est suffisant pour que le moteur puisse produire sa puissance nominale.

Le fabricant du servomécanisme de carburant recommande d'en faire la révision à des intervalles identiques à ceux des révisions du moteur ou tous les 10 ans, selon la première éventualité. La dernière révision générale du moteur de cet avion avait eu lieu en mars 1996.
Aucun document disponible n'indique que le servomécanisme de carburant aurait été révisé à la même occasion.

On a vérifié le contenu des réservoirs de carburant, vérification qui a révélé la présence d'eau. Celle-ci était transparente plutôt que noirâtre comme celle qu'il y avait dans le servomécanisme. Le circuit carburant est « étanche » entre les réservoirs et le servomécanisme, et la seule voie d'infiltration d'eau aurait été au moment du ravitaillement. On peut conclure que cette eau a pénétré dans les réservoirs carburant pendant la période d'immersion de l'avion.

L'avion était équipé d'une radiobalise de repérage d'urgence automatique qui était fixée en permanence dans la partie arrière de la cabine. Pendant son appel de détresse, le pilote a déclaré que le sélecteur de la radiobalise était réglé sur la position armée. Dans cette position, la radiobalise se met en marche automatiquement lorsqu'elle est soumise à des forces d'impact suffisantes. On peut atteindre la radiobalise par la porte cargo arrière qui est située du côté droit du fuselage, derrière le hublot cabine arrière. Cette porte, qui ne peut s'ouvrir que de l'extérieur de l'avion, a été trouvée en position ouverte, et l'interrupteur de la radiobalise était en position ON. Le réglage manuel de l'interrupteur sur cette position permet de contourner le dispositif de mise en marche automatique de la radiobalise et d'émettre immédiatement un signal de détresse sur la fréquence de 121,5 mégahertz (MHz). Pendant les opérations de recherche, aucun signal n'a été reçu en provenance de l'avion accidenté. On a déposé la radiobalise pour l'examiner à un atelier de réparation avionique agréé.

Une étiquette placée sur le boîtier extérieur de la radiobalise indiquait le dernier atelier de réparation utilisé. On avait dactylographié sur l'étiquette la prochaine date de certification prévue de la radiobalise, à savoir septembre 2003, et la date de remplacement de la batterie, à savoir août 2003. Lors des essais, on a mesuré une tension de sortie de la batterie de 12,4 volts. La tension acceptable à la certification est de 14,4 volts; toutefois, compte tenu du fait que la radiobalise avait été immergée avec l'avion dans de l'eau froide pendant environ un jour et demi avant d'être repêchée, on s'attendait à ce que la tension soit inférieure à la tension optimale. On a retiré le couvercle de la radiobalise pour examiner ses circuits internes, et on a constaté que les circuits imprimés étaient lourdement corrodés. L'essai de l'interrupteur a révélé que celui-ci fonctionnait normalement et que la batterie fournissait encore du courant. Un essai d'émission d'un signal effectué à l'aide d'une radio à très haute fréquence (VHF) a révélé que l'émetteur était défectueux et qu'il ne pouvait émettre aucun signal.

La température normale de l'eau dans la Baie Georgienne au début de l'été est généralement comprise entre 10 et 13 °C. Des recherches ont démontré qu'une personne entièrement immergée dans de l'eau à cette température pouvait souffrir d'une hypothermie susceptible de provoquer l'inconscience dans un délai d'une à deux heures. Le fait pour une personne de nager ou de remuer pour se maintenir à flot entraînera une perte de température corporelle

plus rapide que si cette personne demeure immobile ou si elle n'est que partiellement immergée. Le temps de survie d'une personne immergée dépend également de l'état de santé de cette personne et de la quantité d'efforts qu'elle déploie dans l'eau.

Analyse

L'analyse des bulletins météorologiques provenant de deux stations distinctes situées à proximité des lieux de l'accident montre que les conditions météorologiques n'ont pas été un facteur contributif à l'accident.

L'avion est demeuré à la surface de l'eau pendant une période indéterminée. Tout porte à croire que le pilote aurait, à un moment donné, tenté de mettre son gilet de sauvetage, mais qu'il ne serait pas parvenu à le faire correctement pour une raison indéterminée, et la procédure de gonflage du gilet n'a pas été complétée. Le sélecteur de la radiobalise de repérage d'urgence a été réglé manuellement sur la position « ON », ce qui signifie que le pilote est sorti de l'avion, qu'il a ouvert la porte cargo arrière à partir de l'extérieur afin d'atteindre la radiobalise et de régler manuellement le sélecteur sur la position « ON ». Cette démarche visait à garantir l'émission d'un signal de détresse, mais aucun signal n'a été émis parce que l'émetteur était défectueux.

Même si le personnel de recherche et de sauvetage est parvenu à localiser l'avion à l'aide des renseignements fournis par le pilote dans son appel de détresse, la défectuosité de la radiobalise de repérage d'urgence a sans doute prolongé les recherches.

Le dispositif de dosage du servomécanisme de carburant était contaminé par de l'eau, ce qui avait entraîné à la longue une certaine corrosion. Pendant la montée initiale après le décollage du terrain d'aviation, il est probable que les contaminants présents à l'intérieur du servomécanisme de carburant ou bien ont atteint une masse suffisante, ou bien se sont déplacés dans le dispositif de dosage, de sorte que la pression carburant de sortie vers les injecteurs carburant a été réduite. Par conséquent, le servomécanisme ne pouvait plus fournir aux injecteurs qu'une pression de carburant suffisante pour permettre le fonctionnement du moteur au régime de ralenti.

Le mauvais état de santé du pilote et le fait qu'il ne portait pas de gilet de sauvetage ont sans doute contribué à son incapacité à survivre dans l'eau. Pour ne pas couler, le pilote a dû remuer pour se maintenir à flot, ce qui a entraîné une déperdition rapide de sa chaleur corporelle vitale. L'hypothermie a sans doute entraîné plus rapidement l'état d'inconscience du pilote que dans le cas d'une personne en bonne de santé portant un gilet de sauvetage.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'examen du servomécanisme de carburant a révélé la présence d'une contamination par l'eau et de corrosion dans le dispositif de dosage du servomécanisme de carburant, ce qui a réduit la pression carburant de sortie vers les injecteurs de carburant. Le moteur s'est arrêté par manque de pression carburant et l'avion est descendu dans l'eau.

2. La radiobalise de repérage d'urgence n'a pas émis de signal de détresse après avoir été réglée sur la position « ON ». L'absence de signal de la radiobalise a sans doute prolongé le temps nécessaire au personnel de recherche et de sauvetage pour localiser l'avion.

3. Après l'amerrissage forcé, le pilote n'a pas suivi la procédure pour mettre le gilet de sauvetage et le gonfler. La température de l'eau et l'effort physique supplémentaire que le pilote a dû déployer en remuant pour se maintenir à flot sans l'aide d'un gilet de sauvetage ont accéléré la vitesse de déperdition de sa température corporelle, ce qui a sans doute devancé l'apparition de l'hypothermie.

Autres faits établis

1. On a déterminé que le gilet de sauvetage était en bon état de service.

2. Les possibilités de survie du pilote dans l'eau ont sans doute été compromises par sa mauvaise santé.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 18 mai 2004.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.